

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 641 154 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 94112089.1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05K 5/00

(22) Anmeldetag: 03.08.94

(30) Priorität: 30.08.93 DE 4329083

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
01.03.95 Patentblatt 95/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

(71) Anmelder: TEMIC TELEFUNKEN  
microelectronic GmbH  
Theresienstrasse 2  
D-74072 Heilbronn (DE)

(72) Erfinder: Schirmer, Klaus, Dipl.-Ing.  
Rosmarinweg 4  
D-85049 Ingolstadt (DE)

(74) Vertreter: Maute, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. et al  
TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH  
Postfach 35 35  
D-74025 Heilbronn (DE)

### (54) Baugruppe zur Aufnahme elektronischer Bauelemente.

(57) Baugruppen für elektronische Bauelemente, insbesondere für Kfz-Elektronik müssen zunehmend hohen Ansprüchen an Qualität und insbesondere Kosteneffizienz genügen. Diesen Ansprüchen genügt die erfindungsgemäße Baugruppe, deren elektronische Bauelemente auf einer Leiterplatte angeordnet sind, die ihrerseits mit einer Metallplatte fest verbunden ist. Die Leiterplatte und die Bauelemente werden mittels eines geeigneten Kunststoffmaterials

vollständig umpreßt (gemouldet), so daß die Umpressung am Umfang der Leiterplatte eine formschlüssige Verbindung mit der Metallplatte eingeht und somit für die Leiterplatte als auch die Bauelemente ein feuchtedichtes Gehäuse bildet. Weitere Vorteile liegen in wesentlichen Materialeinsparungen sowie in einer im Vergleich zu bekannten Baugruppen geringeren Fertigungstiefe, wodurch die geforderte Kosteneffizienz erzielt wird.

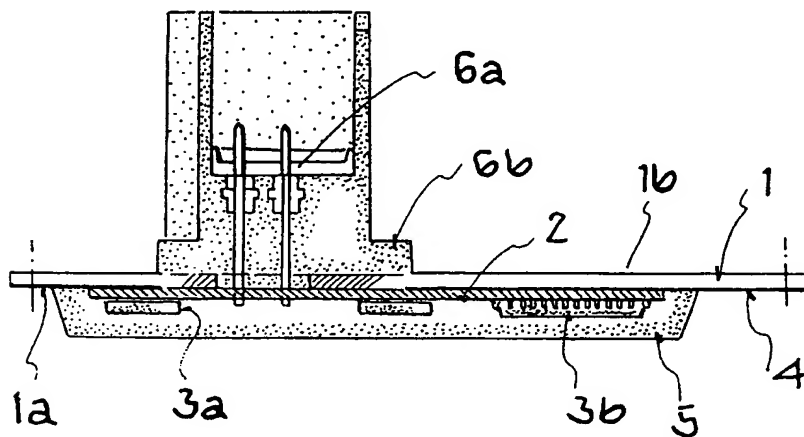


FIG. 2

EP 0 641 154 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Die Erfindung betrifft eine elektronische Baugruppe mit einer elektronischen Bauelemente tragenden Leiterplatte gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Baugruppen für elektronische Bauelemente, insbesondere für Kfz-Elektronik müssen zunehmend hohen Ansprüchen an Funktion, Qualität und Zuverlässigkeit genügen. Diesen Ansprüchen werden jedoch im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit Grenzen gesetzt. Daher kommen insbesondere im Kfz-Bereich solche Technologien zum Einsatz, die gleichzeitig den hohen technischen Ansprüchen genügen als auch kosteneffizient herstellbar sind.

So ist aus der DE-OS 41 02 265 eine Baugruppe für Kfz-Elektronik bekannt, bei der eine Metallplatte als Träger für eine Multilayer-Leiterplatte oder eine Multilayer-Folie und gleichzeitig als Wärmesenke für die auf der Leiterplatte bzw. Folie angeordneten Bauelemente als auch als Teil des Gehäuses andererseits dient. Die Baugruppe wird dadurch zu einem vollständigen Gehäuse komplettiert, indem ein haubenförmig ausgebildeter Deckel die die Leiterplatte bzw. Folie tragende Seite der Metallplatte formschlüssig abdeckt. Darüber hinaus kann der zwischen dem Deckel und der Leiterplatte entstehende Raum mit einem isolierenden und feuchtigkeitsabweisenden Material unter Bildung eines Vergusses ausgefüllt werden.

Ein kritischer Punkt bei dieser bekannten Baugruppe ist nach wie vor die hermetisch dichte Verpackung der Bauelemente als auch der Leiterplatte, da zwischen der in der Regel aus Kunststoff bestehenden Gehäusekappe und der Metallplatte Undichtigkeiten entstehen können. Eine die Zuverlässigkeit steigernde Maßnahme wäre die Herstellung eines Voll- oder Teilvergusses als Weichverguß durch Ausgießen des Hohlraumes zwischen Gehäusekappe und Leiterplatte mit Silikon-Gel. Aufgrund der hohen Materialkosten von Silikon führt dies jedoch zu hohen Herstellungskosten. Darüber hinaus führt der hohe thermische Ausdehnungskoeffizient des Silikon-Gels zu mechanischen Problemen.

Daher stellt sich die Aufgabe, eine Baugruppe der eingangs genannten Art anzugeben, die bei niedrigen Herstellungskosten höchste Zuverlässigkeit im Hinblick auf die Abdichtung der Bauelemente und der Leiterplatte bietet.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Die damit vorgeschlagene Lösung wendet in der Baugruppenteknologie zum ersten Mal die aus der IC-Technologie bekannte Gehäusetechnik an, nämlich das Gehäuse durch Umpressen der IC-Chips mit einer Mouldmasse, als Hartverguß herzustellen. Die Umpressung bildet am Umfang der Leiterplatte eine formschlüssige Verbindung mit der Metallplatte, so daß diese Umpressung zusam-

men mit der Metallplatte ein hochwertiges feuchtedichtes Gehäuse bildet, das auch bei zyklischer thermischer Belastung eine hohe Zuverlässigkeit aufweist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wird die Umpressung so ausgeführt, daß an deren Umfang die Metallplatte übersteht, wodurch sich dort, also an dem Überstand Befestigungsmöglichkeiten ergeben.

In der Regel weisen elektronische Baugruppen Mittel zum Anschluß von Verbindungsleitungen auf, also Stecker, die mit der Leiterplatte verbunden sind. Solche Stecker bestehen aus einem Stecker Kern, der die Steckerpins aufnimmt sowie einem Steckerrahmen, der zur Führung der Buchse dient sowie mit einer Dichtung und Verrastung versehen ist. Bei einer solchen Ausführungsform wird nun der Steckerrahmen als Umpressung des Stecker Kerns gleichzeitig mit der Umpressung der Bauelemente und der Leiterplatte ausgeführt. Somit können die Steckerkosten minimiert werden, da beim Steckerhersteller die Fertigungskosten reduziert werden, was insgesamt zu geringeren Herstellungskosten der Baugruppe führt. Bei einer solchen Ausführungsform ist die Leiterplatte auf der ersten Fläche der Metallplatte angeordnet, während ein solcher Stecker sich auf der zweiten Fläche dieser Metallplatte befindet und beidseitig mit Mouldmasse umgeben ist.

Bei einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Stecker als Randgruppenstecker ausgebildet. Zur Anbringung eines solchen Randgruppensteckers weist die Metallplatte in deren Randbereich eine Aussparung auf, die so tief ist, daß ein zur Aufnahme des Randgruppensteckers ausreichender Randbereich der Leiterplatte in diese Aussparung ragt, wobei dieser Randbereich der Leiterplatte mit der Mouldmasse nicht umpreßt wird. Da bei einer solchen Ausführungsform der eigentliche Stecker sich kabelaufseitig befindet, weist die Baugruppe keinen eigentlichen Stecker mehr auf, wodurch sich insbesondere eine Reduzierung der Gehäusewerkzeugkosten für Stecker, Deckel etc. auf nur ein einziges Werkzeug ergibt.

Bei einer solchen Ausführungsform ist vorzugsweise auf der zweiten Fläche der Metallplatte im Randbereich der den Randgruppenstecker aufnehmenden Leiterplatte eine Umpressung des Kontaktbereichs von Metallplatte und Leiterplatte zwecks Vermeidung des Eindringens von Feuchtigkeit vorgesehen.

Weiterhin kann in vorteilhafter Weise der Randgruppenstecker der o. g. Ausführungsform als Nullkraftstecker ausgeführt sein.

Eine weitere Reduzierung der Herstellungskosten wird dadurch erzielt, daß anstatt mit Gehäuse versehene Bauelemente gehäuselose Bauelemente, also IC-Chips verwendet werden, die nach dem

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Auflöten auf die Leiterplatte gebondet werden. Die Kosteneinsparung ergibt sich insbesondere dadurch, daß beim Halbleiterhersteller der Fertigungsschritt der Gehäuseherstellung entfällt.

Schließlich kann bei einer letzten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung als Leiterplatte eine Multilayer-Leiterplatte oder eine Multilayer-Folie verwendet werden, wodurch eine optimalere Ausnutzung der vorhandenen Leiterplattenfläche erzielt wird, mit der Folge eines geringen Baugruppen-Volumens.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen dargestellt und erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe gemäß der Erfindung,
- Figur 2 eine Schnittdarstellung A-A der Baugruppe gemäß Figur 1 und
- Figur 3 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Baugruppe gemäß der Erfindung mit einem Randgruppenstecker.

Die Baugruppe gemäß Figur 1 und 2 besteht aus einer Metallplatte 1 aus Aluminium, deren eine Fläche 1a eine Leiterplatte 2 trägt. Diese Leiterplatte 2 kann als Multilayer-Leiterplatte oder als Multilayer-Folie ausgeführt sein, wobei solche Mehrlagen-Platinen mit der Aluminium-Trägerplatte 1 flächenschlüssig verklebt sind. Zur Herstellung einer solchen Multilayer-Folie werden die einzelnen Folien lose übereinander auf die Metallplatte 1 gelegt, wobei zwischen diesen Folien bzw. zwischen der der Metallplatte 1 benachbarten Folie je eine Klebefolie oder eine dünne Kleberschicht mit eingelegt oder aufgebracht wird. Bei einer solchen Folie handelt es sich um eine vorvernetzte, also nicht ausgehärtete Klebefolie mit Glasfilamentgewebe (Prepreg). Die genannten Folien werden unter Anwendung von Druck und Wärme stoffschlüssig miteinander verpreßt. Die Leiterplatte 2 ist in ihrer flächenhaften Ausdehnung etwas kleiner gewählt als die Metallplatte 1, so daß von der Metallplatte 1 ein die Leiterplatte 2 umlaufender Rand 4 gebildet wird.

Die Leiterplatte 2 enthält Leistungstransistoren 3a sowie sonstige elektronische Bauelemente 3, die als SMD-Bauelemente ausgeführt sind. Somit dient die Aluminiumplatte 1 gleichzeitig als Platinenträger, Kühlkörper und Gehäuseboden, wobei die wärmeverteilende Aluminiumplatte 1 für eine optimale Wärmeverteilung sorgt.

Die genannte Baugruppe gemäß den Figuren 1 und 2 weist ferner einen aus einem Steckerkern 6a und einer Steckerführung 6b aufgebauten Stecker auf. Dieser Stecker ist auf der anderen Fläche 1b der Metallplatte 1 in einer zentralen Position ange-

ordnet, so daß zu den Leistungstransistoren 3a möglichst kurze Leitungswege entstehen.

Zur Vervollständigung der Baugruppe wird die Leiterplatte 2 mit den elektronischen Bauelementen 3 und 3a und gleichzeitig der Steckerkern 6a mittels einer Mouldmasse 5 derart umpreßt, daß zusammen mit der Metallplatte 1 ein geschlossenes Gehäuse entsteht. Dieses Gehäuse besteht neben der Metallplatte einmal aus der Umprägung 5 der Leiterplatte und den Bauelementen sowie einer Umprägung 6b, die den Steckerrahmen mit Dichtung und Verrastung bildet. Diese Umprägung ist aus der IC-Technologie unter dem Begriff "Moulden" bekannt und kann beispielsweise mit einer von der Fa. Ciba Geigy auf dem Markt angebotenen Mouldmasse Aratronic 2180-4 ausgeführt werden, deren geringer thermischer Ausdehnungskoeffizient das Moulden derart großer Volumen möglich macht.

Die Umprägung 5 und 6b werden in einem einzigen Vorgang erzeugt und bilden einerseits mit der Fläche 1a der Metallplatte 1 am umlaufenden Rand der Leiterplatte 2 eine feuchtedichte Verbindung mit der Metallplatte und andererseits eine ebensolche formschlüssige Verbindung mit dem Steckerkern 6a bzw. der Fläche 1b der Metallplatte. Da der Steckerrahmen 6a aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht und die Mouldmasse ein Duroplast darstellt, entstehen hinsichtlich der formschlüssigen Verbindung der Steckerpins und dieser beiden Kunststoffe keine Probleme.

Die Umprägung 5 der Leiterplatte 2 ist so ausgeführt, daß noch ein Teil des von der Metallplatte 1 gebildeten umlaufenden Randes 4 von der Mouldmasse unbedeckt bleibt.

Durch das Moulden der kompletten Baugruppe entstehen mehrere Vorteile: es ergeben sich erhebliche Einsparungen bei den Steckern, da einmal der Steckerrahmen bei dem Steckerhersteller entfällt und zum anderen auch die Steckermontage einfacher wird. Weiterhin gibt es erhebliche Einsparungen bei den Gehäusewerkzeugen, da lediglich ein einziges Werkzeug zur Umprägung benötigt wird. Weiterhin wird die Größe einer solchen Baugruppe im Vergleich zu solchen aus dem Stand der Technik weiter verkleinert und auch deren Robustheit erhöht.

Bei der oben beschriebenen Baugruppe werden noch handelsübliche Bauelemente, also solche mit Gehäuse verwendet. Ein weiterer Kostenvorteil wird dadurch erreicht, daß lediglich IC-Chips (die), also Bauelemente ohne Gehäuse eingesetzt werden. Die elektrische Kontaktierung mit der Leiterplatte erfolgt dann über einen Bond-Prozeß. Die Kosteneinsparungen ergeben sich dann durch die nicht behäuteten Bauelemente. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die verbesserte Recyclingfähigkeit, da dann lediglich Kunststoffmaterial der glei-

chen Art anfällt.

Bei der Baugruppe nach Figur 3 ergibt sich hinsichtlich des Steckers eine weitere Einsparung, da dieser durch einen Randgruppenstecker 8 ersetzt wird. Hierzu weist die Metallplatte 1 eine Aussparung 7 derart auf, daß in diese Aussparung ein Randbereich der Leiterplatte 2 ragt. In diesen Randbereich der Leiterplatte enden Leiterbahnzüge mit ihren Endkontakten 2a, die den Kontakt mit dem Randgruppenstecker 8 herstellen. Die Um-  
5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

pressung 5a der Leiterplatte weist in diesem Bereich ebenfalls einen Ausschnitt auf, da die Endkontakte 2a unbedeckt bleiben müssen. Da nunmehr die Rückseite der Leiterplatte 2 nicht mehr vollständig auf der Metallplatte 1 aufliegt, muß an der entsprechenden Verbindungsstelle zwischen der Rückseite der Leiterplatte und der Metallplatte für einen feuchtedichten Abschluß gesorgt werden. Dies erfolgt dadurch, daß mit der Umpressung der Leiterplatte 2 und deren Bauelemente gleichzeitig die Rückseite der Leiterplatte 2 bzw. die Fläche 1b der Metallplatte 1 umpreßt wird (vgl. Bezugsziffer 5b) unter Bildung eines Führungsschachtes 5c für den Stecker 8.

Ansonsten ist die Baugruppe nach Figur 3 entsprechend derjenigen nach den Figuren 1 und 2 aufgebaut.

Die in den Figuren beschriebenen Baugruppen enthalten eine Metallplatte mit einer Größe von ca. 120 cm<sup>2</sup>. Die Erfindung ist nicht auf eine solche Größe beschränkt, sondern kann auch bei solchen Baugruppen eingesetzt werden, deren flächenhafte Ausdehnung noch größer ist.

Die hier beschriebenen Baugruppen können mit Vorteil in der Automobiltechnik eingesetzt werden. Daneben dürften sie auch überall dort zu finden sein, wo Logik und Leistung auf engstem Raum miteinander kombiniert oder wo "Smart-Power"-Module als Subsysteme in größere Systeme oder Aggregate integriert werden sollen. Dafür kommen neben der Automobiltechnik auch die Telekommunikation und die industrielle Elektronik in Frage, speziell auch in Einschubsystemen mit Wärmeabfuhr über die Aluminiumplatte auf den Gehäuserahmen. Hierbei ist eine beidseitige elektrische Steckverbindung über eine sogenannte Rückwandverdrahtung der Baugruppen untereinander möglich.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Baugruppe mit einer elektronischen Bauelemente (3, 3a) tragenden Leiterplatte (2) und einer ersten und zweiten Fläche (1a, 1b) aufweisenden Metallplatte (1), wobei die Leiterplatte (2) formschlüssig auf der ersten Fläche (1a) der Metallplatte (1) angeordnet ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) die Metallplatte (1) weist eine solche Fläche auf, daß sie am Umfang der Leiterplatte (2) übersteht und

b) es ist eine Umpressung der Bauelemente (3, 3a) und der Leiterplatte (2) vorgesehen, wobei diese Umpressung mit dem am Umfang der Leiterplatte (2) überstehenden Teil der Metallplatte (1) eine formschlüssige Verbindung bildet.

2. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte (1) am Umfang der Umpressung (5) übersteht.

3. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2 mit einem mit der Leiterplatte verbundenen Stecker, der aus einem Steckerkern und einem Steckerrahmen aufgebaut ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckerrahmen als Umpressung (6b) des Steckerkerns (6a) ausgebildet ist und diese zusammen mit derjenigen der Bauelemente (3, 3a) und der Leiterplatte (2) eine einzige Umpressung bilden.

4. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stecker (6a, 6b) auf der zweiten Fläche (1b) der Metallplatte (1) angeordnet ist.

5. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2, wobei Mittel zum Anschluß von Verbindungsleitungen vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anschluß der Verbindungsleitungen ein Randgruppenstecker (8) verwendet wird.

6. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anbringung des Randgruppensteckers (8) die Metallplatte (1) im Randbereich eine Aussparung (7) aufweist, die so tief ist, daß ein zur Aufnahme des Randgruppensteckers (8) ausreichender Randbereich der Leiterplatte (2) in diese Aussparung (7) ragt und daß dieser Randbereich der Leiterplatte (2) nicht umpreßt wird.

7. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf der zweiten Fläche (1b) der Metallplatte (1) im Randbereich der Leiterplatte (2) eine Umpressung (5b) des Kontaktbereichs von Metallplatte (1) und Leiterplatte (2) vorgesehen ist, die zusammen mit derjenigen der Bauelemente (3, 3a) und der Leiterplatte (2) eine einzige Umpressung bildet.

8. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Um-  
4

sung (5a, 5b) ein Führungsrahmen (5c) für den Randgruppenstecker (8) gebildet wird.

9. Elektronische Baugruppe nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Randgruppenstecker (8) ein Nullkraftstecker verwendet wird. 5
10. Elektronische Baugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als elektronische Bauelemente (3, 3a) gehäuselose Halbleiter-Chips verwendet werden. 10
11. Elektronische Baugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Leiterplatte (1) eine Mehrlagen-Platine verwendet wird. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG.2

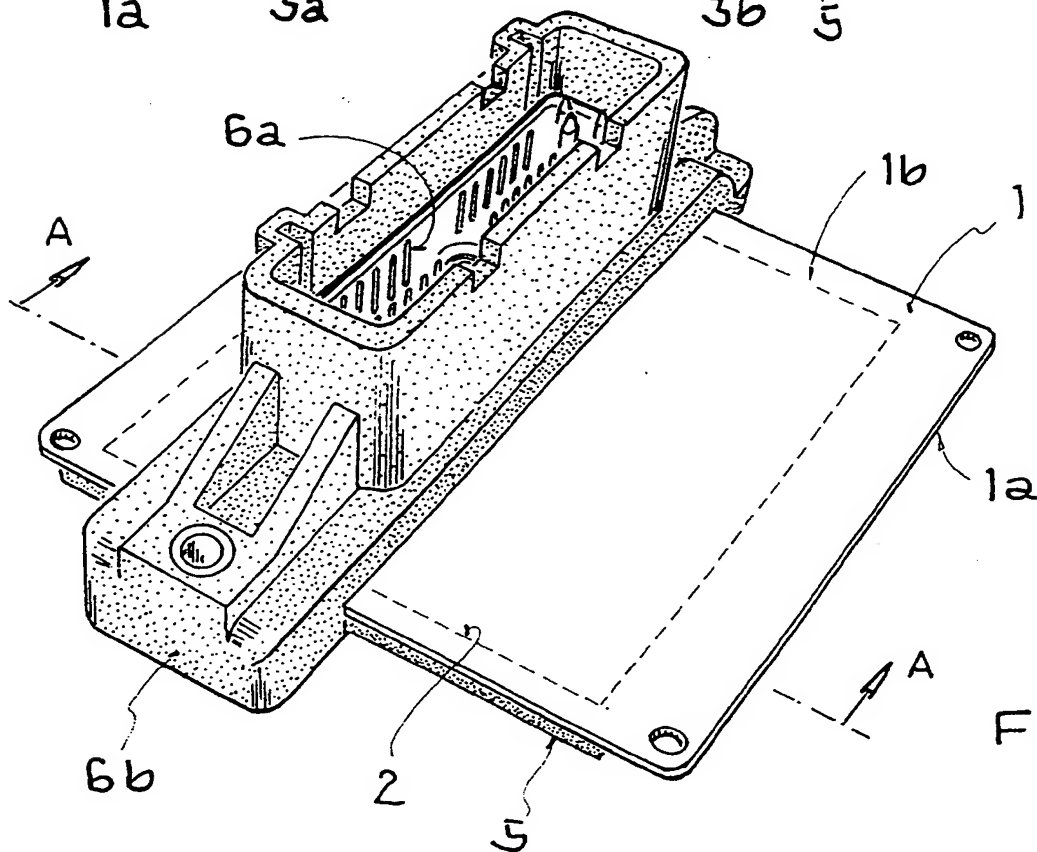
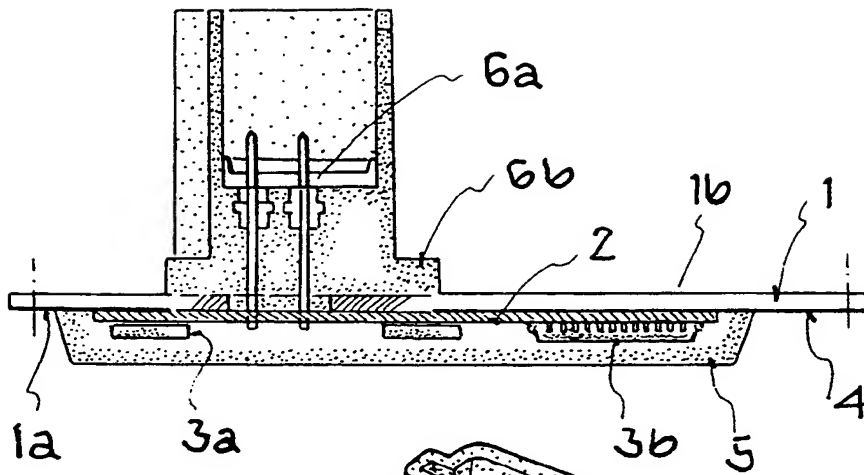
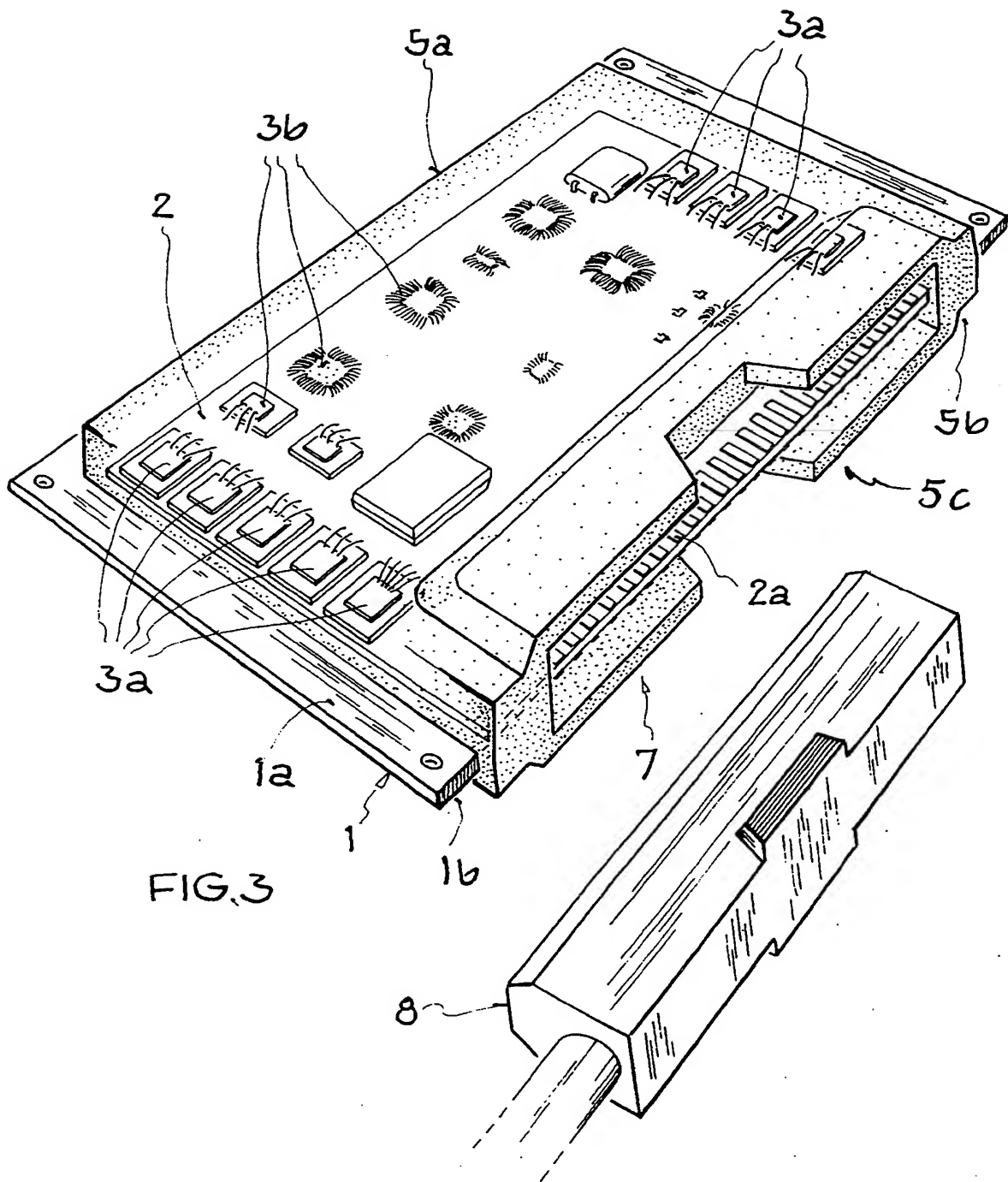


FIG.1







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 2089

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	WO-A-92 12875 (TELEFUNKEN ELECTRONIC) * das ganze Dokument *	1	H05K5/00
A	EP-A-0 368 142 (TELEFUNKEN) * das ganze Dokument *	1	
A	DE-U-79 09 986 (ROBERT BOSCH)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H05K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Dezember 1994	Prüfer Toussaint, F
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (PM/C03)